

УДК 543.4 (07)  
ББК 24.4  
А 14

Рецензенты

кандидат технических наук, доцент Т.Ф. Тарасова,  
кандидат химических наук, доцент Е.В. Кощей

А 14                    **Анисимова, Ж.П.**  
**Электрохимические методы анализа.: методические указания /**  
**Ж.П. Анисимова, Л.М. Рагузина, Е.В. Сальникова. - Оренбург:**  
**ГОУ ОГУ, 2009. – 38 с.**

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа», «Инструментальные методы анализа» студентами факультетов пищевых производств, химико-биологического, геолого-географического.

ББК 24.4

© Анисимова Ж.П.,  
Рагузина Л.М.,  
Сальникова Е.В., 2009  
© ГОУ ОГУ, 2009

## Содержание

Введение .....	4
1 Кондуктометрические методы анализа .....	5
1.1 Общие положения .....	5
1.2 Методы кондуктометрии .....	6
1.3 Кривые кондуктометрического титрования .....	7
1.4 Высокочастотное титрование .....	12
1.5 Лабораторная работа. Кондуктометрическое титрование кислоты и её соли, образующей нерастворимое основание .....	15
1.6 Вопросы для самостоятельной работы .....	16
2 Потенциометрический метод анализа .....	17
2.1 Общие положения .....	17
2.2 Электроды в потенциометрии .....	18
2.3 Прямая потенциометрия .....	24
2.4 Потенциометрическое титрование .....	25
2.5 Лабораторная работа. Потенциометрическое титрование смеси сильной и слабой кислотой .....	30
2.6 Лабораторная работа. Определение малых количеств соды или соляной кислоты .....	32
2.7 Лабораторная работа. Определение железа методом потенциометрического титрования раствором бихромата калия .....	34
2.8 Лабораторная работа. Определение железа методом потенциометрического титрования раствором перманганата калия .....	36
2.9 Вопросы для самостоятельной работы .....	37
Список использованных источников .....	38

## Введение

Электрохимические методы анализа – это методы качественного и количественного анализа веществ, находящихся в жидком (растворы и расплавы), в газообразном или твёрдом состояниях, основанные на электрохимических явлениях в исследуемой среде или на границах соприкасающихся фаз и связанных с изменением концентрации, структуры или химического состава.

В соответствии с характером измеряемых величин электрохимические методы объединяют в группы, каждая из которых содержит ряд методов, основанных на одном и том же законе или определённой зависимости.

Потенциометрические методы анализа основаны на измерении электродного потенциала, зависящего от концентрации анализируемых ионов. Вольтамперометрия объединяет методы изучения зависимости тока поляризации от разности потенциалов электродов, на одном из которых протекают электрохимические реакции. Метод имеет много модификаций и широко используется в различных электрохимических исследованиях.

Кондуктометрические методы анализа, основанные на измерении электропроводности растворов и расплавов, электролитов с помощью двух одинаковых инертных электродов, отличаются простотой методик и быстротой проведения анализа и широко используются в заводской и исследовательской практике.

Методические указания содержат описание лабораторных работ по названным выше методам и краткое теоретическое обоснование их.

# 1 Кондуктометрические методы анализа

## 1.1 Общие положения

Кондуктометрические методы анализа или кондуктометрия как количественный метод аналитической химии основаны на измерении удельной электрической проводимости растворов в зависимости от концентрации в них электролитов.

Электрической проводимостью называют способность вещества (раствора, системы) проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля.

Удельная проводимость соответствует электропроводности 1 м<sup>3</sup> раствора, находящегося между электродами площадью 1 м<sup>2</sup>, расположенными на расстоянии 1 м друг от друга, и является физической величиной, обратной удельному электрическому сопротивлению.

$$\kappa(\sigma) = R^{-1} \quad \text{или} \quad \kappa(\sigma) = 1/R, \quad (1)$$

где  $R$  – удельное сопротивление, Ом·м

$\kappa(\sigma)$  – удельная электрическая проводимость, Ом<sup>-1</sup>·м<sup>-1</sup> или 1/(Ом·м).

В условиях лабораторной химической практики удобнее пользоваться дольными единицами, например, длиной 1 см и площадью 1 см<sup>2</sup>, тогда удельная электрическая проводимость будет измеряться в Ом<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup> или 1/(Ом·см). Учитывая, что Ом<sup>-1</sup> называется «сименс» и обозначается См, можно сказать, что удельная электрическая проводимость измеряется в См/м или См/см.

Удельная электрическая проводимость при постоянной температуре зависит от концентрации электролита в растворе. Например, для раствора соляной кислоты эта зависимость выражается кривой 1 на рисунке 1, для раствора гидроксида калия кривой 2 и для раствора уксусной кислоты кривой 3.



Рисунок 1 – Зависимость удельной электропроводности от концентрации раствора